

## Visual C# 2010 Express Edition による

### 測定器制御プログラム入門

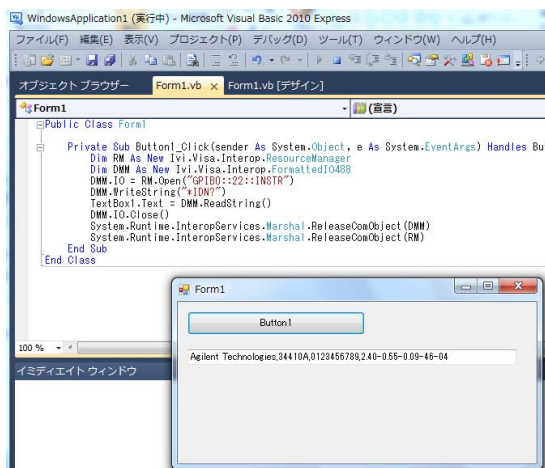
### VISA COM ライブラリ編

Visual C# 2010 Express Edition からアジレント IO Libraries Suite に含まれている VISA COM ライブラリを呼び出すことにより、測定器を制御することが可能です。

本アプリケーション・ノートでは、測定器にコマンドを送り、応答を受け取るという、最も基本的な測定器制御プログラムの作成手順を、Visual C# 2010 Express Edition と VISA COM ライブラリを使用して説明します。

ここで紹介するサンプル・プログラムは簡単なプログラムですが、必要に応じて追加、修正することで、実用的なアプリケーション・プログラムに発展させることができます。

**!** 大変申し訳ありませんが、弊社では**本サンプル・プログラムの動作保証は行っておりません**。実際のご利用にあたっては、プログラムの内容を十分ご理解いただいた上で、**お客様の責任**で実行してください。



#### 目次

1. VISA/VISA COM ライブラリ概要 P. 2
2. サンプル・プログラムの動作環境 P. 3
3. サンプル・プログラムの作成手順 P. 4
4. サンプル・プログラムの説明 P. 7
5. 参考資料 P. 8
6. 注意事項 P. 9
7. サンプル・プログラムのサポート P. 9

# Visual C# 2010 Express Edition VISA COM Sample Program



# 1. VISA / VISA COM ライブラリ概要

## ◇ VISA / VISA COM ライブラリの紹介

アジレント IO Libraries Suite には、VISA、VISA COM などのライブラリが含まれています。VISA と VISA COM ライブラリは、Windows 上での実装方法が異なりますが、基本的な機能は同じです。

VISA/VISA COM ライブラリを呼び出すことにより、測定器に対して、コマンドを出力し、応答を受け取ることが可能になります。

VISA/VISA COM ライブラリでは、インタフェース特有の機能を利用する場合を除き、インタフェースの違いを意識することなく測定器を制御することが可能です。

VISA/VISA COM ライブラリは、インタフェースとして、GPIB、VXI、GPIB-VXI、RS232C、LAN、PXI、USB をサポートしています。

i

VISA / VISA COM ライブラリの仕様は、業界標準化団体 (IVI Foundation) で決められており、アジレントでは、VISA / VISA COM の仕様にそってソフトウェアを実装しています。

## ◇ VISA アドレス

VISA / VISA COM では制御する測定器を特定するために、VISA アドレスを使用します。VISA アドレスは、測定器が接続されるインタフェースの情報と機器を特定するための情報から構成されます。

i

GPIB0::22::INSTR // 1 台目の GPIB インタフェースに接続されたアドレス 22 番の測定器  
GPIB1::7::INSTR // 2 台目の GPIB インタフェースに接続されたアドレス 7 番の測定器  
TCPIP0::192.168.0.1::inst0::INSTR // LAN で接続された IP アドレス 192.168.0.1 の測定器

## ◇ VISA COM ライブラリのオブジェクト

VISA COM ライブラリを呼び出して測定器を制御するプログラムは、ResourceManager オブジェクト、IO Resource オブジェクト、FormattedIO488 オブジェクトを作成します。

ResourceManager オブジェクトは、プログラムにつき一つ作成します。IO Resource オブジェクトと FormattedIO488 オブジェクトは、使用する個々の測定器ごとに作成します。

測定器へのコマンドの出力や応答の受け取りは、IO Resource オブジェクトが行いますが、プログラムからは、FormattedIO488 オブジェクトを経由して IO Resource オブジェクトを使用することができます。

## 2. サンプル・プログラムの動作環境

### ◇ ソフトウェア環境

- ・ Windows XP SP3 以降
- ・ IO Libraries Suite 16.3 （弊社の Web から無償でダウンロード可能）
- ・ Microsoft Visual C# 2010 Express Edition  
（Microsoft 社の Web から無償でダウンロード可能）

IO Libraries Suite は、以下の URL よりダウンロード可能です。日本語簡易取扱説明書も公開しておりますので、合わせてご利用ください。

[ IO Libraries Suite 最新バージョン ] 2013 年 4 月時点の最新バージョンは 16.3 です。

<http://www.agilent.com/find/iolib>

[ IO Libraries Suite 16.3/16.2 簡易取扱説明書 ]

<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5991-0331JAJP.pdf>

### ◇ ハードウェア環境

- ・ 上記のソフトウェアが動作する PC
- ・ アジレント IO Libraries Suite がサポートしている測定器とのインタフェース
  - PC 内蔵の LAN、USB、RS232C インタフェース
  - GPIB の場合、アジレント社 GPIB インタフェース (82350B、82357B、E5810A など)
- ・ SCPI コマンドをサポートしている測定器  
ここでは、アジレント社デジタル・マルチメータ 34410A に\*IDN? コマンドを送ることで動作を確認しました。



SCPI (Standard Commands for Programmable Instrument) は、業界標準化団体が仕様を決めた測定器コマンドの規格です。SCPI をサポートしている同じ種類の測定器であれば、原則として測定器のメーカーやモデルに関係なく同じコマンドが使用できます。



\*IDN? は測定器の名称を問い合わせる SCPI コマンドです。SCPI をサポートしている測定器は、\*IDN? コマンドを受け取ると、メーカー名、製品番号、シリアル番号などの情報を返します。

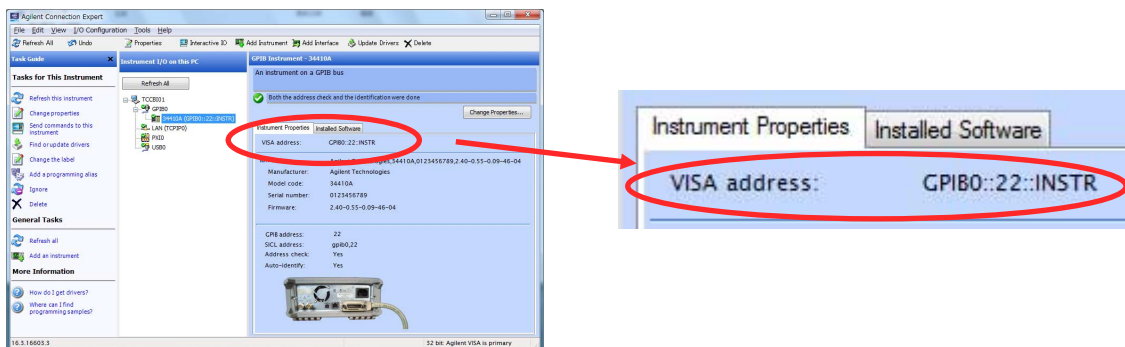
### 3. サンプル・プログラムの作成手順


ここでは、ボタンを押すと測定器に \*IDN? コマンドを送り、応答を受け取り、テキストボックスに応答を表示するサンプル・プログラムを作成します。このプログラムは、測定器を制御するプログラムとしてはもっとも簡単なものですが、測定器へのコマンド出力と測定器から応答の入力を行いますので、同じ方法で実用的なプログラムに応用が可能です。

#### 1) Agilent Connection Expert での確認

測定器を制御するプログラムを作成する前に、IO Libraries Suite に含まれるツール、Agilent Connection Expert で測定器が認識されていることを確認します。

以下の例では、デジタル・マルチメータ 34410A が、VISA アドレス GPIB0::22::INSTR として認識されていることがわかります。



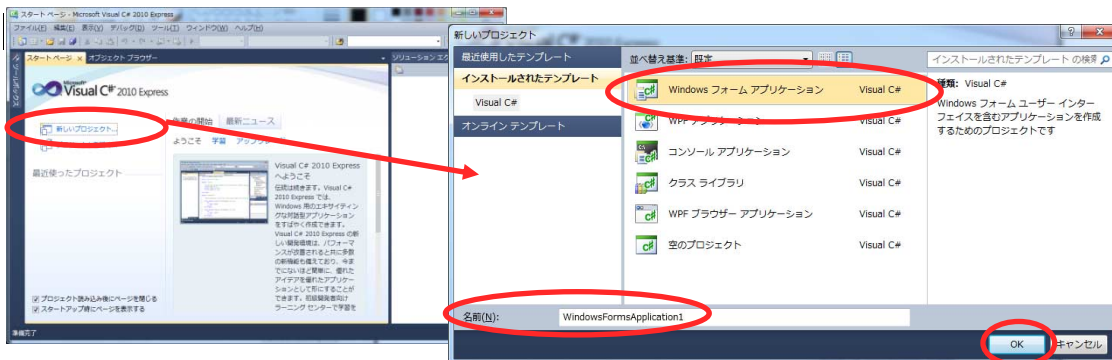
 Connection Expert の使用方法は、IO Libraries Suite16.3/16.2 簡易取扱説明書を  
ご参照ください。

#### 2) Visual C# 2010 Express Edition の起動とプロジェクトの作成

「スタート」> すべてのプログラム > Microsoft Visual Studio 2010 Express > Microsoft Visual C# 2010 Express で Visual C# 2010 Express Edition (Visual C#)を起動します。

Visual C# のスタートページから、「新しいプロジェクト...」を選択します。

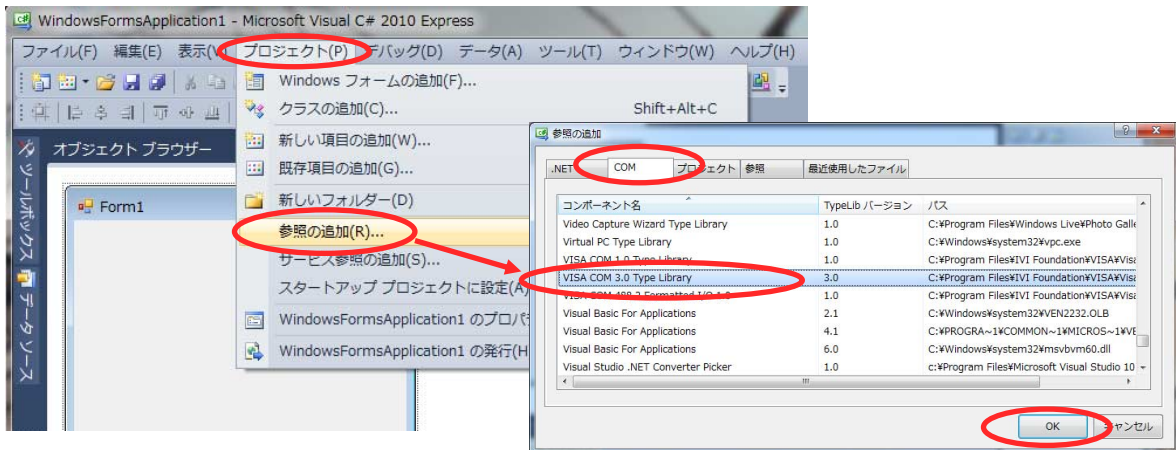
「新しいプロジェクト」で、「Windows フォームアプリケーション」を選択し、「名前(N)」に適切なプロジェクト名を入力し、「OK」を選択します。



### 3) Visual C# に VISA COM ライブラリの参照を追加

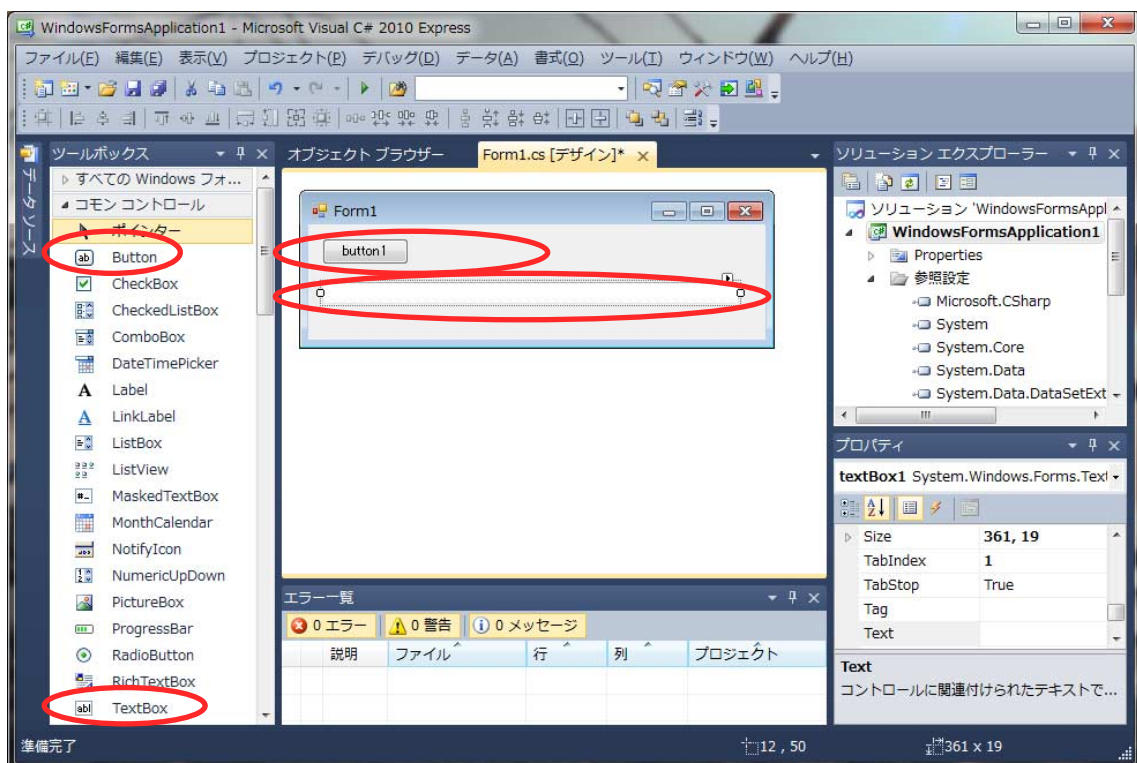
Visual C# から VISA COM ライブラリを使用するには、Visual C# のプロジェクトに **VISA COM 3.0 Type Library** の参照を追加する必要があります。

手順は、Visual C# のメニューから、「プロジェクト」>「参照の追加」を実行します。表示される「参照の追加」ダイアログの COM タブを選択し、VISA COM 3.0 Type Library を選択し、OK を押します。



### 4) プログラムのフォームに、ボタンとテキストボックスを追加

Visual C# のエディタを使用して、フォームを適切な大きさに変更します。その後、ボタンとテキストボックスをフォーム上に配置し、適切な大きさに変更します。





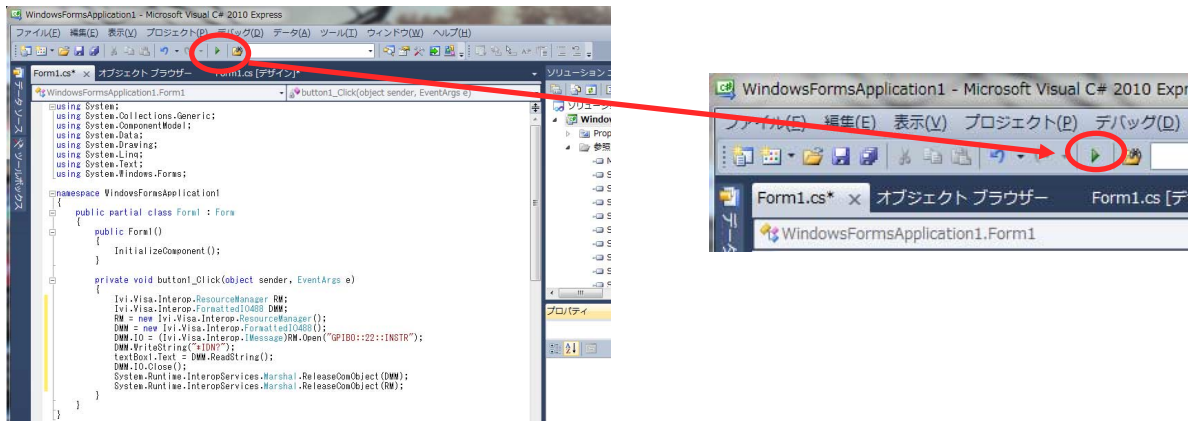
## 5) コードの作成

ここでは、フォーム上のボタン(button1)を押すことで動作するプログラムを作成しますので、コードは button1 の Click イベントハンドラに作成します。コードを入力するには、button1 をダブルクリックしてエディタを起動します。Private void button1\_Click( ... ) の { と } の間に以下のコードを入力してください。

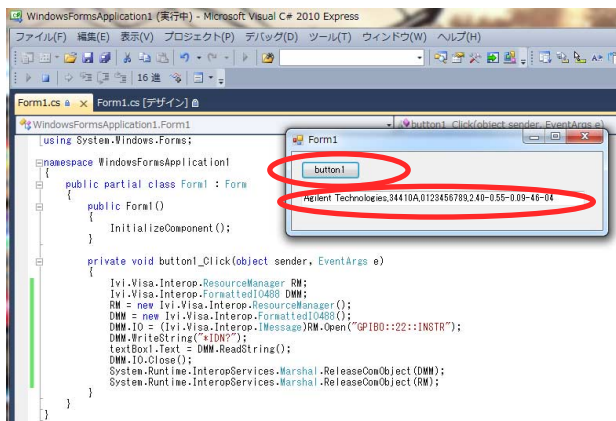
```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Ivi.Visa.Interop.ResourceManager RM;
    Ivi.Visa.Interop.FormattedIO488 DMM;
    RM = new Ivi.Visa.Interop.ResourceManager();
    DMM = new Ivi.Visa.Interop.FormattedIO488();
    DMM.IO = (Ivi.Visa.Interop.IMessage)RM.Open("GPIB0::22::INSTR");
    DMM.WriteString("*IDN?");
    textBox1.Text = DMM.ReadString();
    DMM.IO.Close();
    System.Runtime.InteropServices.Marshal.ReleaseComObject(DMM);
    System.Runtime.InteropServices.Marshal.ReleaseComObject(RM);
}
```

この部分を入力します

コードの入力が完了したら、プログラムを実行します。



実行されるプログラムの button1 を押すと、測定器のからの応答がテキストボックスに表示されます。



## 4. サンプル・プログラムの説明

VISA COM を使用して測定器を制御するプログラムは、三つの部分から構成されます。

最初は、VISA COM のオブジェクトを作成する部分です。通常は、ResourceManager オブジェクト、FormattedIO488 オブジェクト、IO Resource オブジェクトを作成します。

次に、作成した VISA COM オブジェクトを使用して、測定器にコマンドを送り、応答を受け取る部分です。この部分が測定器の制御を行う部分です。

最後に、作成した VISA COM オブジェクトを解放します。

今回のプログラムは、最初に

```
lvi.Visa.Interop.ResourceManager RM;  
lvi.Visa.Interop.FormattedIO488 DMM;  
RM = new lvi.Visa.Interop.ResourceManager();  
DMM = new lvi.Visa.Interop.FormattedIO488();  
DMM.IO = (lvi.Visa.Interop.IMessage)RM.Open("GPIB0::22::INSTR");
```

で、VISA COM の ResourceManager オブジェクトと FormattedIO488 オブジェクトを作成しています。次に、ResourceManager オブジェクトに VISA アドレスを渡し、IO Resource オブジェクトを作成します。作成した IO Resource オブジェクトは、FormattedIO488 の IO プロパティに保存します。

**i** ResourceManager は VISA アドレスで指定された“リソース”を制御できる IO Resource オブジェクトを作成します。

**i** RM.Open()は、IO Resource オブジェクトの IVisaSession 型を返しますが、DMM.IO は IMessage 型です。IO Resource オブジェクトは IMessage 型も実装していますので、キャストにより型の変換が可能です。

プログラムでは、次に、

```
DMM.WriteString("IDN?");  
textBox1.Text = DMM.ReadString();
```

を実行しています。WriteString()は、引数として渡された String 型の変数を測定器に出力する FormattedIO488 のメソッドです。ReadString() は、測定器からの応答を受け取り、String 型の変数として返す FormattedIO488 のメソッドです。

WriteString()の行を実行すると、測定器に“IDN?” が出力されます。ReadString() の行を実行すると、測定器からの応答を受け取り、テキストボックスに表示します。

FormattedIO488 オブジェクトは IO Resource オブジェクトを使用して、測定器との IO を行っています。

最後に、IO Resource オブジェクトを Close() し、FormattedIO488 オブジェクトと ResourceManager オブジェクトを解放しています。

```
DMM.IO.Close();  
System.Runtime.InteropServices.Marshal.ReleaseComObject(DMM);  
System.Runtime.InteropServices.Marshal.ReleaseComObject(RM);
```

## 5. 参考資料

### ◇ IO Libraries Suite ダウンロードサイト、簡易取扱説明書

[ IO Libraries Suite 最新バージョン ] 2013 年 4 月時点の最新バージョンは 16.3 です。

<http://www.agilent.com/find/iolib>

[ IO Libraries Suite 16.3/16.2 簡易取扱説明書 ]

<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5991-0331JAJP.pdf>

### ◇ VISA COM ヘルプファイル (IO Libraries Suite のヘルプファイル)

Windows のタスクバー上の「IO」アイコン  をクリックし、表示されるメニューから、Documentation > API Documentation > VISA COM Help の操作でヘルプファイルが起動します。

### ◇ VISA COM を使用する Visual Basic サンプル・プログラム

Visual Basic 2010 Express Edition と VISA COM ライブラリを使用して測定器を制御する、より実用的なサンプル・プログラムです。

本アプリケーション・ノートの実用例としてご参照ください。

・ デジタル・マルチメータ [3441xA DCV 連続測定サンプル・プログラム(PS-X30 G10103A)]

[http://www.agilent.co.jp/find/dmm\\_sample\\_program](http://www.agilent.co.jp/find/dmm_sample_program)

・ DC 電源 [E3600A DC 電源サンプル・プログラム(PS-X30 G10101A)]

[http://www.agilent.co.jp/find/E3600\\_sample\\_program](http://www.agilent.co.jp/find/E3600_sample_program)

・ データロガー [34970A/34972A データロガーサンプル・プログラム(PS-X30 G10102A)]

[http://www.agilent.co.jp/find/datalog\\_sample\\_program](http://www.agilent.co.jp/find/datalog_sample_program)



## 6. 注意事項

本サンプル・プログラム、および、本アプリケーション・ノートの著作権は、アジレント・テクノロジー株式会社が所有しています。

本サンプル・プログラムを、お客様は、使用、修正、複製、配布することができます。本アプリケーション・ノートの転載、配布はご遠慮ください。

本サンプル・プログラム、および、本アプリケーション・ノートを使用したことによって生じた全ての障害・損害・不具合（含、サンプル・プログラムの不具合）に関して、弊社及び、弊社の所属するいかなる団体・組織とも、一切の責任を負いません。

本サンプル・プログラム、および、本アプリケーション・ノートは、弊社にて検証の上、提供しておりますが、お客様の環境下での動作は保証しておりません。

## 7. サンプル・プログラムのサポート

弊社 テクニカルコンタクトセンターでは本サンプル・プログラムに関して、お電話や Email など、インストール、実行方法、プログラム内容などのお問い合わせを承っております。お問い合わせには、ご利用の製品のモデル番号（34410A 等）及び具体的なお問い合わせ内容（サンプル・プログラムでエラーが発生する等）をご連絡ください。エラーが発生している場合、エラーの画面コピーなど、エラーの詳細情報もお送りください。

その他、アジレント社の製品に関して、

- ・ 測定器のコマンドや動作
- ・ 測定器を PC に接続する方法
- ・ IO Libraries Suite による測定器の制御方法

など、ご質問等ございましたらお問い合わせください。

このサンプル・プログラムは PC による測定器の制御方法のご紹介を目的としておりますので、個別のご希望に応じたプログラムの修正などは行いません。また、Visual Studio や EXCEL など、他社製品の使い方やプログラム言語の一般的なご質問に関しましては、一般の書籍または web、Help 等の情報をご確認いただきますようお願いいたします。

### この資料に関するお問い合わせ先

アジレント・テクノロジー株式会社 電子計測本部

計測お客様窓口

フリーダイヤル : 0120 - 421 - 345 （電話 : 042-656-7832）

Email : [contact\\_japan@agilent.com](mailto:contact_japan@agilent.com)

[ お問い合わせ E メールテンプレート (テキスト) ]

[http://www.home.agilent.com/upload/cmc\\_upload/All/otoiawase4.txt](http://www.home.agilent.com/upload/cmc_upload/All/otoiawase4.txt)

## 自動計測関連情報

### 【ソフトウェア】

[IO Libraries Suite 最新版]

IO Libraries Suite は VISA 等を含むコネクティビティ・ソフトウェアです

<http://www.agilent.com/find/iolib>

2012年11月現在の最新版は 16.3 です。バージョン 16.X は無償でご利用いただけます。

Agilent IO Libraries Suite 16.3/16.2 簡易取扱説明書]

<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5991-0331JAJP.pdf>

[Agilent VEE Pro 最新版] (計測制御用のプログラム開発環境です)

<http://www.agilent.com/find/vee>

VEE Pro は有償です。上記より 30 日間の評価版をダウンロード可能です。

2012年11月現在の最新版は 9.3 です。

### 【サンプル・プログラム (無償)】

サンプル・プログラム、日本語資料のダウンロードが可能です

[Agilent PS-X30 G10101A E3600 DC 電源 サンプルプログラム]

[http://www.agilent.co.jp/find/E3600\\_sample\\_program](http://www.agilent.co.jp/find/E3600_sample_program)

[Agilent PS-X30 G10102A 34970A/34972A データロガー サンプルプログラム]

[http://www.agilent.co.jp/find/datalog\\_sample\\_program](http://www.agilent.co.jp/find/datalog_sample_program)

[InfiniiVision オシロスコープ用サンプル・プログラム ライブラリ]

<http://www.agilent.co.jp/find/InfiniiVision-sample>

### 【定期開催トレーニング】

#### 【特長】

##### ポイント1

##### 受講者の高い満足度

受講者の**50%以上**が**上司/同僚からの推薦**。  
さらに、受講後アンケートで**88%**が「**他の方に勧めたい**」と回答

##### ポイント2

##### 少人数制。1人1台での測定器実機実習

「実機演習有り」のコースでは、測定器を受講者**1人1台**使用  
できますので、**自分のペースで実習**できます。  
「実機演習無し」のコースでも、**少人数制**ですので、  
わからない点は講師に質問しやすい環境

##### ポイント3

##### お客様先でのトレーニング実施もお勧め

定期開催以外にも、経験豊富な講師が、**御社にてトレーニング**  
を実施いたします。新人研修などにご利用ください

##### ポイント4

##### 受講後のアフターサポートも安心

計測機器ベンダーサポートランキングで、7年間連続の総合 No1 獲得。  
専任エンジニアが常駐し、受講内容・測定方法のアドバイスを提供

[トレーニングコース一覧](日程も記載しています)

<http://www.agilent.co.jp/FIND/training>

[自動計測トレーニングコース詳細]

<http://www.agilent.co.jp/find/programing105>

[Excel で始める測定器制御]

[Visual Basic.net による測定器制御 - VISA COM ライブラリ編 -]

[Excel® VBA による測定器自動制御入門 オシロスコープ編]

[VEE 9.3 基礎]

[VEE 9.3 プログラミング]



アジレント・テクノロジー株式会社

本社 〒192-8510 東京都八王子市高倉町 9-1

計測お客様窓口

受付時間 9:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

TEL ■■■ 0120-421-345

(042-656-7832)

FAX ■■■ 0120-421-678

(042-656-7840)

Email [contact\\_japan@agilent.com](mailto:contact_japan@agilent.com)

電子計測ホームページ

[www.agilent.co.jp](http://www.agilent.co.jp)

記載事項は変更になる場合があります。  
ご発注の際にご確認ください。

©Agilent Technologies, Inc. 2013

Published in Japan, May 7, 2013

5991-2365JAJP

0000-08A



Agilent Technologies